

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 21:17:01 JST 05/24/2005

Dictionary: Last updated 10/12/2004 / Priority:

FULL CONTENTS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the organic EL device which makes a luminous layer emit light by ****(ing) the luminous layer which consists of an organic material between the transparent electrode formed on the glass substrate, and metal cathode, and pouring a carrier into a luminous layer from two electrodes The organic EL device which forms the protection layer which carries out thickness of metal cathode within the limits of 0.2 micrometer – 10 micrometers, and covers a luminous layer and metal cathode, and is characterized by using the resin to which thermal conductivity rose by mixing of material with high thermal conductivity in this protection layer.

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention **** the luminous layer which becomes inter-electrode [a pair of] from an organic material, and relates to the structure of the organic EL device which makes a luminous layer emit light especially its protection layer by pouring a carrier into a luminous layer from two electrodes.

[0002]

[Description of the Prior Art] The planar display using an organic EL device is capturing the big spotlight as a next-generation display, and the research and development about this are done briskly. If an organic EL device is used especially, the high quality display which has the features, such as a direct-current low voltage drive, a high angle of visibility, and spontaneous light, can be realized, and it is thought that the utility value is very high.

[0003] This organic EL device has the composition which carried out laminating formation of a transparent electrode (anode plate) / electron hole transporting bed / luminous layer / the metal electrode (cathode), for example on the glass substrate. Moreover, the big matter of a work function is used for an anode plate, and the small matter of a work function is used for cathode. And an organic material is used for an electron hole transporting bed and a luminous layer, and the electron hole and electron which are poured in from two electrodes emit light by recombining in a luminous layer.

[0004] Here, in the usual case, the brightness required of EL element is about two 200 cd/m, and the actuation current for it is several two or less mA/cm, and there is no effect of generation of heat not much, and it does not become a problem.

[0005]

[Problem to be solved by the invention] However, with an organic EL device, the brightness which exceeds 1000 cd/m² by impression of 10V is obtained, and there is also a report that brightness is further improved by doping to a luminous layer and the brightness of 100,000 cd/m² is obtained by the latest research. For example, considering using an organic EL device as a source of flat light, several 1000 cd/m² needs to emit light, and current required for it becomes two or more 100 mA/cm. In this case, a chip temperature will exceed 100-degreeC, lowering and the nonluminescent point of brightness will occur, and degradation of an element will take place. Therefore, in such a high-intensity organic EL device, calorific value is large and this cure is important. In addition, acceleration according [degradation of the element by heat] to the heat of a structural change of organic layers, such as a luminous layer, or electrode oxidation is the cause.

[0006] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering an organic EL device with a sufficient radiation characteristic.

[0007]

[Means for solving problem] In the organic EL device which makes a luminous layer emit light by this invention's ****(ing) the luminous layer which consists of an organic material between the transparent electrode formed on the glass substrate, and metal cathode, and pouring a carrier into a luminous layer from two electrodes The

THIS PAGE BLANK (USPTO)

protection layer which carries out thickness of metal cathode within the limits of 0.2 micrometer – 10 micrometers, and covers a luminous layer and metal cathode is formed, and it is characterized by using for this protection layer the resin to which thermal conductivity rose by mixing of material with high thermal conductivity. [0008] In such an organic EL device, by impressing voltage to a transparent electrode and metal cathode, an electron hole and an electron are poured in, and this recombines and emits light in a luminous layer from two electrodes. And in this invention, metal cathode is as thicker as 0.2 micrometers or more. Then, the Joule's heat generated in the luminous layer by this metal cathode is radiated effectively. A chip temperature can be held down to below 100-degreeC by the thickness of metal cathode being 0.2 micrometers or more especially. Moreover, a radiating effect does not go up as 10 micrometers or more, but an element only enlarges the thickness of metal cathode. Therefore, as thickness of metal cathode, the range of 0.2 micrometer – 10 micrometers is desirable.

[0009] Furthermore, epoxy system resin, silicone system resin, other ultraviolet curing resin, etc. are used, and, as for the protection layer in this operation form, the good thing of the pyroconductivity of filler metal, carbon powder, etc. is mixed in this. The above resin has the comparatively high thermal conductivity of resin itself. Furthermore, since filler metal and carbon powder are mixed, the thermal conductivity of the protection layer is rising further. The thermal conductivity of a protection layer is preferably set up more than 1×10^{-3} cal/cmsec°C. [0010] By such composition, it excels in the radiating effect and lifting of a chip temperature can be controlled also in high-intensity luminescence by a high current to the minimum. For example, when the amount of current is enlarged with 100 mA/cm² – about two 1 A/cm and light quantity is enlarged with 1000 – 10000 cd/m², degradation of a property can be maintained to a small thing.

[0011] Furthermore, if a heat sink is prepared in the outside of a protection layer, a radiating effect can be gone up further. This heat sink is a 2-mm-thick copper plate, for example, by this heat sink, promotes the heat dissipation from a protection layer, and can prevent heating of an element more effectively. Moreover, in order to perform heat dissipation in a heat sink effectively, as for the thickness of the protection layer under a heat sink, it is desirable to be referred to as 1mm or less.

[0012] Moreover, if it replaces with a mere heat sink and a pel TIE element etc. is used, adjustment of the amount of current passed here can adjust cooling capacity freely.

[0013]

[Mode for carrying out the invention] The form (henceforth an operation form) of operation of this invention is hereafter explained based on Drawings.

[0014] "Operation form 1" drawing 1 is drawing showing the composition of the organic EL device concerning this operation form. The transparent electrode 12 is formed in the upper surface of the glass substrate 10. As for this transparent electrode 12, ITO (indium tin oxide), SnO₂, In₂O₃, etc. are used. Laminating formation of the electron hole transporting bed 14 and luminous layer 16 which consist of an organic material on this transparent electrode 12 is carried out. The electron hole transporting bed 14 is formed of TPD (triphenyl diamine), and a luminous layer 16 is formed of Alq (quinolinol aluminum complex) etc. The metal cathode 18 is formed on a luminous layer 16. MgAg (9:1), AlLi (9.9:0.1), Mn (9:1), etc. are adopted as this metal cathode 18.

[0015] With this operation form, the thickness of this metal cathode 18 is thickly set up compared with 0.2–10 micrometers and the usual thing. Moreover, the protection layer 20 is formed so that the side of this metal cathode 18 and the electron hole transporting bed 14, a luminous layer 16, and the metal cathode 18 may be covered.

[0016] In such an organic EL device, by impressing voltage to the transparent electrode 12 and the metal cathode 18, an electron hole and an electron are poured in, and this recombines and emits light in a luminous layer 16 from two electrodes 12 and 18. And the metal cathode 18 is as thicker as 0.2 micrometers or more.

[0017] Then, the Joule's heat generated in the luminous layer 16 by this metal cathode 18 is radiated effectively. In addition, when using the protection layer in which thermal conductivity has been improved so that the following may be carried out, a chip temperature can be held down to below 100-degreeC by the thickness of the metal cathode 18 being 0.2 micrometers or more. Moreover, a radiating effect does not go up as 10 micrometers or more, but an element only enlarges the thickness of the metal cathode 18. Therefore, as thickness of the metal cathode 18, the range of 0.2 micrometer – 10 micrometers is desirable.

[0018] Furthermore, in this operation form, epoxy system resin, silicone system resin, and other ultraviolet curing resin are used, and, as for the above-mentioned protection layer 20, filler metal, carbon powder, etc. are mixed in this. These resin has the comparatively high thermal conductivity of resin itself. Furthermore, since filler metal and carbon powder are mixed, the thermal conductivity of the protection layer 20 is rising further. Moreover, the thermal conductivity of the protection layer 20 is set up more than 1×10^{-3} cal/cmsec°C.

[0019] By such composition, with the organic EL device of this operation form, it excels in a radiating effect and lifting of a chip temperature can be controlled also in high-intensity luminescence by a high current to the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

minimum. For example, when the amount of current is enlarged with 100 mA/cm² – about two 1 A/cm and light quantity is enlarged with 1000 – 10000 cd/m², degradation of a property can be maintained to a small thing.

[0020] Furthermore, the protection layer 20 is set as about 1mm, can prevent diffusion inside oxygen from the atmosphere, and moisture effectively, and can eliminate the adverse effect to an element characteristic.

[0021] Moreover, since the metal cathode 18 has good thermal conductivity, it can radiate effectively the heat generated in the element, and can prevent heating of an element.

[0022] In addition, about 50nm and the metal cathode 18 have [the electron hole transporting bed 14 and a luminous layer 16] desirable thickness of about 200nm.

[0023] Moreover, although laminating formation of the electron hole transporting bed 14 and the luminous layer 16 was carried out with the above-mentioned operation form, it is good also as 1 lamination of a mixed organicity layer. Furthermore, it is good also as composition which prepares not the electron hole transporting bed 14 but a electronic transporting bed in the metal cathode 18 side. Thus, various kinds of composition known now is employable as the composition of the element itself.

[0024] In the "operation form 2" operation form 2, as shown in drawing 2 R> 2, in addition to the composition of the operation form 1, it has a heat sink 22. That is, the heat sink 22 is attached to the outside (the glass substrate 10 side, opposite side) of the protection layer 20. This heat sink 22 is a 2-mm-thick copper plate, for example, by this heat sink, promotes the heat dissipation from the protection layer 20, and can prevent heating of an element more effectively. In order to perform heat dissipation in a heat sink 22 effectively especially, as for the thickness of the protection layer 20 under a heat sink 22, it is desirable to be referred to as 1mm or less.

[0025] Furthermore, if it replaces with the mere heat sink 22 and a pel TIE element is used, adjustment of the amount of current passed here can adjust cooling capacity freely. Then, a chip temperature can be detected, a chip temperature can be controlled by adjusting the current of a pel TIE element to predetermined within the limits, and heating of an element can be prevented certainly.

[0026]

[Working example]

On the "example 1" glass substrate 10 currently formed beforehand, with vacuum deposition, 50nm of triphenyl diamines were deposited, the electron hole transporting bed 14 was formed, and the transparent electrode 12 of ITO deposited 50nm of quinolinol aluminum complexes after that, and formed the luminous layer 16. And on this luminous layer 16, 500nm vacuum evaporation formation of the MgAg was carried out, the metal electrode 18 was formed, and the element section was formed. Then, on this element section, epoxy system resin was applied and the protection layer 20 was formed. The thickness of this protection layer 20 was about 0.8mm in the circumference section in the upper part of 1.2mm and the metal cathode 18. And the copper heat sinks 22 were forced and stuck on this applied epoxy resin.

[0027] When this element was driven by a high current called 500 mA/cm², green high-intensity luminescence of 5000 cd/m² was obtained. Although the temperature of the element rose to about 60-degreeC, signs that it went up more were not seen. Being able to maintain stable brightness for about 30 minutes, brightness lowering in the meantime was about only 20%.

[0028] With the same composition as the "comparative example 1" example 1, the thickness of the metal cathode 18 of MgAg was 150nm, and the element which does not form a protective coat 20 was created. When this element was similarly driven by 500 mA/cm², the chip temperature exceeded 100-degreeC. In connection with it, brightness also fell rapidly from 5000 cd/m², and, 30 minutes afterward, brightness fell about [of the first stage] to 1/20.

[0029] The time amount of an example 1 and a comparative example 1 and the relation of brightness are shown in drawing 3.

[0030] In the "example 2" example 2, the triphenylamine tetramer (TPTE) was used, and silicone system resin was adopted as the protection layer 20, and the aluminum board was used for the electron hole transporting bed 14 at the heat sink. Others are the same as that of an example 1.

[0031] When it drove by 500 mA/cm² like the above-mentioned case using this element, luminescence of 4000 cd/m² was obtained and temperature rose to 60-degreeC. And the brightness of 30 minutes after only fell about 10% compared with the first stage.

[0032] When the thickness of the metal cathode 18 was 150nm and a protection layer heat sink was not prepared with the same composition as the "comparative example 2" example 2, the chip temperature reached 120-degreeC, brightness also fell rapidly from 4000 cd/m² in connection with it, and, 30 minutes afterward, it fell no less than 50%.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the composition of the operation form 1 of an organic EL device.

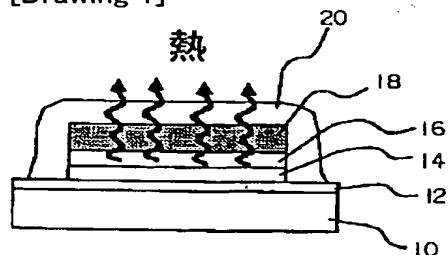
[Drawing 2] It is drawing showing the composition of the operation form 2 of an organic EL device.

[Drawing 3] It is property drawing showing the life of the operation form 1.

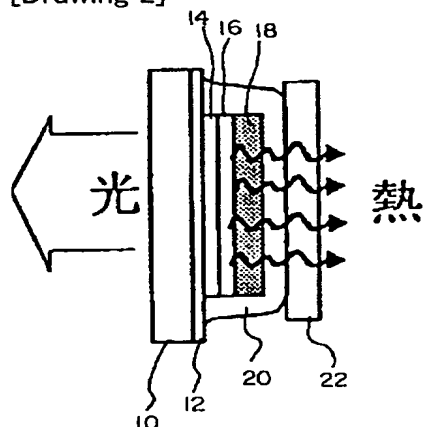
[Explanations of letters or numerals]

10 A glass substrate, 12 A transparent electrode, 14 An electron hole transporting bed, 16 A luminous layer, 18 metal cathode, 20 Protection layer 22 Heat sink.

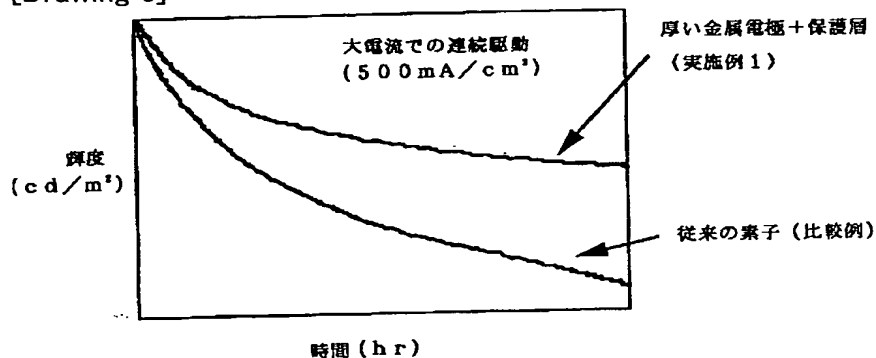
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

THIS PAGE BLANK (USPIC)

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10275681
PUBLICATION DATE : 13-10-98

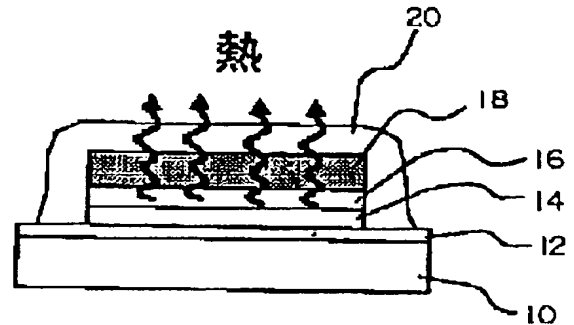
APPLICATION DATE : 31-03-97
APPLICATION NUMBER : 09079598

APPLICANT : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC;

INVENTOR : TAGA YASUNORI;

INT.CL. : H05B 33/04 H05B 33/26

TITLE : ORGANIC EL ELEMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve heat radiation of an element.

SOLUTION: A transparent electrode 12, a positive hole transport layer 14, a luminescence layer 16 and a metal cathode 18 are formed on a glass substrate 10. The positive hole transport layer 14, the luminescence layer 16 and the metal cathode 18 are covered to form a protecting layer 20. The metal cathode 18 is formed to be relatively thicker, 0.2 μm -10 μm . The protecting layer 20 has high heat conductivity, in which metal filler and carbon powder are mixed to provide higher heat conductivity. A heat radiation plate is additionally arranged outside the protecting layer 20 to provide more heat radiation effect.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-275681

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 5 B 33/04
33/26

H 0 5 B 33/04
33/26

審査請求 未請求 請求項の数 1 (O) L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-79598

(22) 出願日 平成9年(1997)3月31日

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 時任 静士

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 野田 浩司

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 多賀 康訓

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

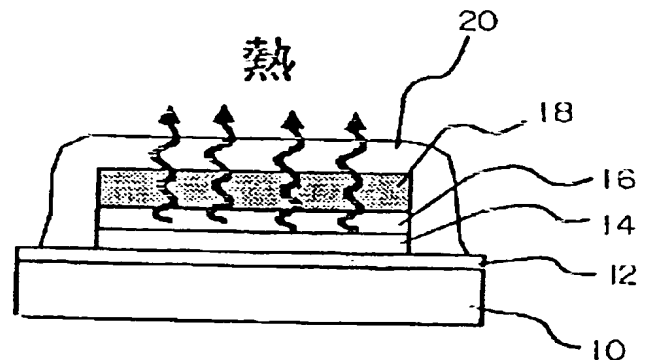
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 素子の放熱特性を向上する。

【解決手段】 ガラス基板10上に透明電極12、正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を形成し、正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を覆うように保護層20を形成する。そして、金属陰極18の厚さを0.2 μ m~10 μ mと比較的厚めにする。また、保護層20は、熱伝導率の高いものとすると共に、金属フィラーやカーボン粉末を混合することで熱伝導率をさらに改善したものとする。更に、放熱板を保護層20の外側に設けることにより、放熱効果を更に高めることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に形成された透明電極と、金属陰極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子において、金属陰極の厚みを $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内とし、かつ発光層及び金属陰極を覆う保護層を形成し、この保護層には熱伝導率の高い材料の混入により熱伝導性が上昇された樹脂を用いることを特徴とする有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の電極間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子、特にその保護層の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子を利用した平面ディスプレイは、次世代のディスプレイとして大きな注目を浴びており、これについての研究開発が盛んに行われている。特に、有機EL素子を利用すれば、直流低電圧駆動、高視野角、自発光などの特徴を有する高解像度ディスプレイが実現可能であり、その利用価値は非常に高いと考えられている。

【0003】この有機EL素子は、例えばガラス基板上に、透明電極（陽極）／正孔輸送層／発光層／金属電極（陰極）を積層形成した構成を有している。また、陽極には仕事関数の大きな物質が用いられ、陰極には仕事関数の小さな物質が用いられる。そして、正孔輸送層及び発光層に有機材料が用いられ、両電極から注入される正孔と電子とが、発光層において、再結合することによって発光する。

【0004】ここで、通常の場合、EL素子に要求される輝度は $200\text{cd}/\text{m}^2$ 程度であり、このための駆動電流は $\text{数mA}/\text{cm}^2$ 以下であり、発熱の影響はあまりなく、問題とはならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、有機EL素子では、 10V の印加で $1000\text{cd}/\text{m}^2$ を超える輝度を得られ、最近の研究では、発光層へのドーピングによって、輝度はさらに改善され、 $10\text{万cd}/\text{m}^2$ の輝度を得られるとの報告もある。例えば、有機EL素子を平面光源として利用することを考えると、 $\text{数}1000\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が必要であり、それに必要な電流は $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上になる。この場合には、素子温度は、 100°C を超えることになり、輝度の低下や非発光点が発生し、素子の劣化が起こってしまう。従って、このような高輝度の有機EL素子では、発熱量が大きく、この対策が重要である。なお、熱による素子の劣化は、発光層などの有機層の構造変化や電極酸化の熱による加速

が原因である。

【0006】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、放熱特性のよい有機EL素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガラス基板上に形成された透明電極と、金属陰極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子において、金属陰極の厚みを $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内とし、かつ発光層及び金属陰極を覆う保護層を形成し、この保護層には熱伝導率の高い材料の混入により熱伝導性が上昇された樹脂を用いることを特徴とする。

【0008】このような有機EL素子において、透明電極と、金属陰極とに電圧を印加することで、両電極より、正孔、電子が注入され、これが発光層において再結合し発光する。そして、本発明では、金属陰極が $0.2\mu\text{m}$ 以上と厚めのものになっている。そこで、この金属陰極により発光層において発生したジュール熱が効果的に放散される。特に、金属陰極の厚さを $0.2\mu\text{m}$ 以上とすることによって、素子温度を 100°C 以下に抑えることができる。また、金属陰極の厚さを $10\mu\text{m}$ 以上としても放熱効果は上昇せず、素子が大型化するだけである。従って、金属陰極の厚みとしては、 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0009】さらに、本実施形態における保護層は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂、その他紫外線硬化樹脂等が利用され、これに金属フィラーやカーボン粉末などの熱導電性のよいものが混入されている。上述のような樹脂は、樹脂自体の熱伝導率が比較的高い。さらに、金属フィラーやカーボン粉末が混入されているため、保護層の熱伝導率はさらに上昇されている。保護層の熱伝導率は、好ましくは、 $1\times 10^{-3}\text{cal}/\text{cm}\cdot\text{sec}^\circ\text{C}$ 以上に設定される。

【0010】このような構成によって、放熱効果に優れており、大電流による高輝度発光においても、素子温度の上昇を最小限に抑制することができる。例えば、電流量を $100\text{mA}/\text{cm}^2\sim 1\text{A}/\text{cm}^2$ 程度と大きくして、発光量を $1000\sim 10000\text{cd}/\text{m}^2$ と大きくした場合においても特性の劣化を小さなものに維持できる。

【0011】さらに、保護層の外側に放熱板を設ければ、放熱効果をさらに上昇することができる。この放熱板は、例えば厚さ 2mm の銅板であり、この放熱板により、保護層からの放熱を促進し、素子の加熱をより効果的に防止できる。また、放熱板における放熱を効果的に行うためには、放熱板の下保護層の厚みは、 1mm 以下とすることが好ましい。

【0012】また、単なる放熱板に代えて、ペルティエ素子等を利用すれば、ここに流す電流量の調整によっ

て、自由に冷却能力を調整することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0014】「実施形態1」図1は、本実施形態に係る有機EL素子の構成を示す図である。ガラス基板10の上面には、透明電極12が形成されている。この透明電極12は、ITO（インジウム・チン・オキサイド）、 SnO_2 、 In_2O_3 などが利用される。この透明電極12の上に有機材料からなる正孔輸送層14、発光層16が積層形成される。正孔輸送層14はTPD（トリフェニルジアミン）、発光層16はAlq（キノリノールアルミ錯体）等により形成される。発光層16の上には、金属陰極18が形成される。この金属陰極18には、MgAg（9：1）、AlLi（9：9：0.1）、MgIn（9：1）等が採用される。

【0015】本実施形態では、この金属陰極18の厚みを0.2～10 μm と通常のものとは比べて厚く設定している。また、この金属陰極18及び正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18の側面を覆うように、保護層20が形成される。

【0016】このような有機EL素子において、透明電極12と、金属陰極18とに電圧を印加することで、両電極12、18より、正孔、電子が注入され、これが発光層16において再結合し発光する。そして、金属陰極18が0.2 μm 以上と厚めのものになっている。

【0017】そこで、この金属陰極18により発光層16において発生したジュール熱が効果的に放散される。なお、下記するように熱伝導率が改善された保護層を利用する場合において、金属陰極18の厚さを0.2 μm 以上とすることによって、素子温度を100℃以下に抑えることができる。また、金属陰極18の厚さを10 μm 以上としても放熱効果は上昇せず、素子が大型化するだけである。従って、金属陰極18の厚みとしては、0.2 μm ～10 μm の範囲が好ましい。

【0018】更に、この実施形態において、上記保護層20は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂、その他紫外線硬化樹脂が利用され、これに金属フィラーやカーボン粉末などが混入されている。これら樹脂は、樹脂自体の熱伝導率が比較的高い。さらに、金属フィラーやカーボン粉末が混入されているため、保護層20の熱伝導率はさらに上昇されている。また、保護層20の熱伝導率は、 $1 \times 10^{-3} \text{ cal/cm sec}^\circ\text{C}$ 以上に設定されている。

【0019】このような構成により、本実施形態の有機EL素子では、放熱効果に優れ、大電流による高輝度発光においても、素子温度の上昇を最小限に抑制することができる。例えば、電流量を100mA/cm²～1A/cm²程度と大きくして、発光量を1000～10000cd/m²と大きくした場合においても特性の劣化

を小さなものに維持できる。

【0020】さらに、保護層20は、1mm程度に設定されており、大気からの酸素、水分の内部への拡散を有効に防止し、素子特性への悪影響を排除することができる。

【0021】また、金属陰極18は、熱伝導性が良好であるため、素子において発生した熱を効果的に放散し、素子の加熱を防止することができる。

【0022】なお、正孔輸送層14、発光層16は50nm程度、金属陰極18は、200nm程度の厚さが好ましい。

【0023】また、上述の実施形態では、正孔輸送層14と、発光層16を積層形成したが、混合有機層の一層構成としてもよい。さらに、正孔輸送層14ではなく、電子輸送層を金属陰極18側に設ける構成としてもよい。このように、素子自体の構成には、現在知られている各種の構成を採用することができる。

【0024】「実施形態2」実施形態2においては、図2に示すように、実施形態1の構成に加え、放熱板22を有している。すなわち、保護層20の外側（ガラス基板10と反対側）には、放熱板22が取り付けられている。この放熱板22は、例えば厚さ2mmの銅板であり、この放熱板により、保護層20からの放熱を促進し、素子の加熱をより効果的に防止できる。特に、放熱板22における放熱を効果的に行うためには、放熱板22の下側の保護層20の厚みは、1mm以下とすることが好ましい。

【0025】さらに、単なる放熱板22に代えて、ペルティエ素子を利用すれば、ここに流す電流量の調整によって、自由に冷却能力を調整することができる。そこで、素子温度を検出し、ペルティエ素子の電流を調整することで、素子温度を所定範囲内に制御することができ、素子の加熱を確実に防止することができる。

【0026】

【実施例】

「実施例1」ITOの透明電極12が予め形成されているガラス基板10上に、真空蒸着により、トリフェニルジアミンを50nm堆積し、正孔輸送層14を形成し、その後キノリノールアルミ錯体を50nm堆積して発光層16を形成した。そして、この発光層16上にMgAgを500nm蒸着形成して金属電極18を形成し、素子部を形成した。その後、この素子部の上に、エポキシ系樹脂を塗布して保護層20を形成した。この保護層20の厚みは周辺部で例えば1.2mm、金属陰極18の上部では0.8mm程度とした。そして、この塗布したエポキシ樹脂に銅製の放熱板22を押しつけ貼り合わせた。

【0027】この素子を500mA/cm²という大電流で駆動したところ、5000cd/m²の緑色の高輝度発光が得られた。素子の温度は、約60℃まで上昇

したがそれ以上上昇する様子は見られなかった。約30分の間、安定な輝度を維持することができ、その間の輝度低下はわずか20%程度であった。

【0028】「比較例1」実施例1と同様の構成で、MgAgの金属陰極18の厚みを150nmとし、保護膜20を設けない素子を作成した。この素子を同様に500mA/cm²で駆動したところ、素子温度が100°Cを超えた。それに伴い輝度も5000cd/m²から急激に低下し、30分後には、輝度が初期の1/20程度に低下した。

【0029】実施例1及び比較例1の時間と輝度の関係について、図3に示す。

【0030】「実施例2」実施例2では、正孔輸送層14に、トリフェニルアミン4量体(TPTE)を用い、保護層20にシリコン系樹脂を採用し、かつ放熱板にアルミ板を使用した。この他は実施例1と同様である。

【0031】この素子を用いて、上述の場合と同様に500mA/cm²で駆動したところ、4000cd/m²

の発光が得られ、温度は60°Cまで上昇した。そして、30分後における輝度は、初期に比べ10%程度低下しただけであった。

【0032】「比較例2」実施例2と同様の構成で、金属陰極18の厚みを150nmとし、保護層放熱板を設けなかった場合、素子温度が120°Cに達し、それに伴い輝度も4000cd/m²から急激に低下し、30分後には、50%も低下した。

【図面の簡単な説明】

【図1】 有機EL素子の実施形態1の構成を示す図である。

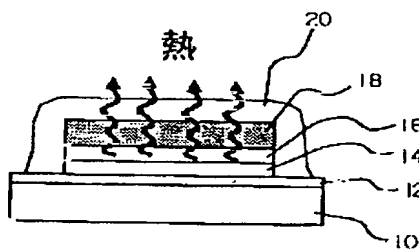
【図2】 有機EL素子の実施形態2の構成を示す図である。

【図3】 実施形態1の寿命を示す特性図である。

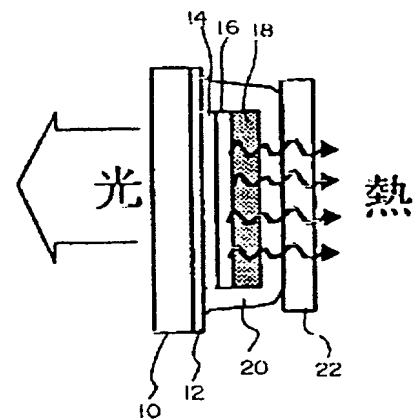
【符号の説明】

10 ガラス基板、12 透明電極、14 正孔輸送層、16 発光層、18 金属陰極、20 保護層 22 放熱板。

【図1】



【図2】



【図3】

